

# BEST AVAILABLE COPY

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/076055 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 69/08**,  
69/12, 67/00, D06B 3/04

Stefan [DE/DE]; Wildbachstrasse 49, 52074 Aachen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/02699

(74) Anwalt: **RAINER, Albrecht**; Andrejewski, Honke & Sozien, Theaterplatz 3, 45127 Essen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. März 2002 (12.03.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

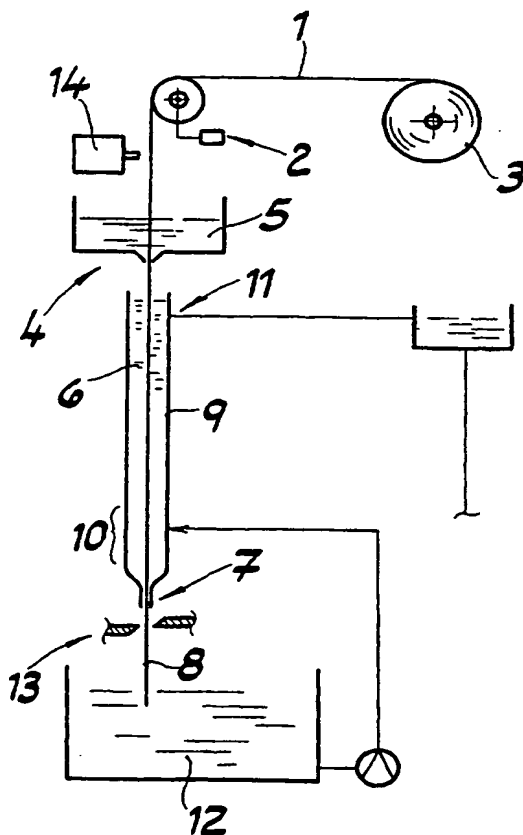
(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **VOSENKAUL, Klaus** [DE/DE]; Schlottfelder Winkel 12, 52074 Aachen (DE). **SCHÄFER,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING FABRIC-REINFORCED CAPILLARY MEMBRANES, IN PARTICULAR FOR ULTRAFILTRATION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG GEWEBEVERSTÄRKTER KAPILLARFÖRMIGER MEMBRANEN, INSBESONDERE FÜR DIE ULTRAFILTRATION



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing fabric-reinforced capillary membranes, in particular for ultrafiltration. According to said method, a fabric tube (1) is coated with a polymer solution and is guided through a precipitation bath (6), where the polymer solution is converted into a microporous layer and a membrane that is reinforced by the fabric tube is formed. The invention is characterised in that the fabric tube coated with the polymer solution passes through the precipitation bath (6) without mechanical contact from top to bottom and exits via a lower nozzle (7). A liquid, flowing through said nozzle (7), enables a tensile force that stabilises the course of the coated fabric tube to be exerted on the capillary membrane (8) that exits the precipitation bath.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung gewebeverstärkter kapillarförmiger Membranen, insbesondere für die Ultrafiltration, bei dem ein Gewebeschlauch (1) mit einer Polymerlösung beschichtet und durch ein Fällungsbad (6) geführt wird, wobei in dem Fällungsbad (6) eine Umwandlung der Polymerlösung in eine mikroporöse Schicht erfolgt und eine durch den Gewebeschlauch verstärkte Membran gebildet wird. Erfindungsgemäss durchläuft der mit der Polymerlösung beschichtete Gewebeschlauch das Fällungsbad (6) ohne mechanische Berührung von oben nach unten und tritt durch eine unterseitige Düse (7) aus. Durch die Düse (7) fließt Flüssigkeit ab, welche eine den Lauf des beschichteten Gewebeschlauches stabilisierende Zugkraft auf die das Fällungsbad verlassende Kapillarmembran (8) ausübt.

WO 03/076055 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Verfahren zur Herstellung gewebeverstärkter kapillarförmiger Membranen, insbesondere für die Ultrafiltration**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung gewebeverstärkter kapillarförmiger Membranen, insbesondere für die Ultrafiltration, bei dem ein Gewebeschlauch mit einer Polymerlösung beschichtet und durch ein Fällungsbad geführt wird, wobei in dem Fällungsbad eine Umwandlung der Polymerlösung in eine mikroporöse Schicht erfolgt und eine durch den Gewebeschlauch verstärkte Membran gebildet wird.

10

Bei einem aus US 4'061 821 bekannten Verfahren, von dem die Erfindung ausgeht, wird ein mit einer Polymerlösung beschichteter Gewebeschlauch durch ein Fällungsbad gezogen, wobei der Gewebeschlauch im Fällungsbad an Umlenkrollen geführt ist. Die empfindliche Oberfläche des beschichteten Gewebeschlauches wird durch die Berührung an den Umlenkrollen beschädigt. Insbesondere werden Mikroporen in der Außenhaut der Membran, die im Fällungsbad durch Phaseninversion der Polymerlösung entstehen, durch die mechanische Berührung und Umlenkung des Gewebeschlauches zerstört. Zur Herstellung von Ultrafiltrationsmembranen ist das bekannte Verfahren ungeeignet. Mit dem Verfahren lassen sich allenfalls Mikrofiltrationsmembranen herstellen, die offenere Poren und eine wesentlich weichere Struktur aufweisen als Ultrafiltrationsmembranen.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zur Herstellung gewebeverstärkter kapillarförmiger Membranen so auszubilden, dass die Membranoberfläche im Fällungsbad keinen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt ist.

30

Die Aufgabe wird bei dem eingangs beschriebenen Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der mit der Polymerlösung beschichtete Gewebeschlauch das Fällungsbad ohne mechanische Berührung von oben nach unten durchläuft und  
5 durch eine unterseitige Düse austritt, wobei aus der Düse Flüssigkeit ausströmt, welche eine den Lauf des beschichteten Gewebeschlauches stabilisierende Zugkraft auf die das Fällungsbad verlassende Kapillarmembran ausübt. Die Kapillarmembran wird in der Düse durch die ringförmig um  
10 die Membran abströmende Flüssigkeit zentriert. Die Flüssigkeit übt dabei auf die Membran eine in Vorschub gerichtete Kraft aus, die es ermöglicht, dass die Membran mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit das Fällungsbad durchläuft. Die Zugkraft ist durch die Strömungs-  
15 geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit aus der Düse abströmt, steuerbar.

Eine Vorschubeinrichtung, welche die semipermeable Membranschicht der Kapillarmembranen erfasst, ist bei dem  
20 erfindungsgemäßen Verfahren nicht erforderlich, so dass Beschädigungen der empfindlichen Membranschicht ausgeschlossen sind. Vorzugsweise wird der Gewebeschlauch mittels eines regelbaren Vorschubantriebes von einer Vorratsrolle abgezogen und einer in Transportrichtung  
25 hinter dem Vorschubantrieb angeordneten Einrichtung zur Beschichtung des Gewebeschlauches zugeführt. Die Geschwindigkeit, mit der der Gewebeschlauch durch das nachgeschaltete Fällungsbad geführt wird, ist durch den Vorschubantrieb steuerbar. Die mit dem Vorschub verbundene  
30 mechanische Berührung erfolgt, bevor der Gewebeschlauch mit der Polymerlösung beschichtet wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens durchläuft der mit der Polymerlösung beschichtete Gewebeschlauch ein vertikal angeordnetes Rohr, welches das Fällungsbad enthält und an seinem unteren Ende eine  
5 düsenförmige Verjüngung aufweist.

Im Fällungsbad wird das in einem Lösungsmittel gelöste Polymer der Beschichtung in einen Feststoff überführt,  
10 wobei das Lösungsmittel in das Fällungsbad übergeht und dabei Mikroporen im Polymer hinterlässt. Eine Anreicherung des Lösungsmittels im Fällungsbad beeinträchtigt die auf dem Gebiet der Membranherstellung auch als Phaseninversion bezeichnete Fällung. Daneben müssen während des Fällungs-  
15 vorganges vorgegebene Temperaturen eingehalten werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird dem Rohr Fällungsmittel in einer Aufgabemenge zugeführt, die so bemessen ist, dass im Fällungsbad Grenzwerte für die Temperatur und/oder die zulässige Lösungsmittelkonzentration  
20 eingehalten werden, wobei lediglich ein Teilstrom des dem Rohr zugeführten Fällungsmittels durch die düsenförmige Verjüngung am unteren Ende des Rohres ausströmt und der andere Teil des zugeführten Fällungsmittels aus dem Rohr an anderer Stelle abgezogen wird. Das  
25 Fällungsmittel kann beispielsweise an einem unteren Rohrabschnitt zugeführt werden, wobei am oberen Ende des Rohres ein Überlauf abgezogen wird.

Die das Fällungsbad verlassende Kapillarmembran kann ohne  
30 Berührung der Membranoberfläche zur weiteren Konditionierung einem Nachfällungsbad zugeführt werden, das

unterhalb des Fällungsbades angeordnet ist. Zweckmäßig wird die Kapillarmembran bereits nach Verlassen des Fällungsbades auf Länge geschnitten.

- 5 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch ohne weiteres möglich, Kapillarmembranen herzustellen, die nur an einem Ende offen und an dem anderen Ende geschlossen sind. Die Herstellung dieses Membrantyps erfolgt auf einfache Weise dadurch, dass der Gewebeschlauch vor seiner  
10 Beschichtung oder nach Verlassen des Fällungsbades in vorgegebenen Abschnitten verschlossen wird und dass der das Fällungsbad verlassende Membranschlauch so auf Maß geschnitten wird, dass Kapillarmembranen mit jeweils einem offenen und einem geschlossenen Ende entstehen. Der  
15 Gewebeschlauch kann durch thermisches Schweißen oder Ultraschallschweißung verschlossen werden. Eine weitere Möglichkeit des Verschließens besteht darin, dass eine Polymerlösung in den Gewebeschlauch injiziert wird, die im Fällungsbad und/oder einem Nachfällungsbad einen festen  
20 Pfropf bildet.

- Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung erläutert. Die einzige Figur zeigt ein Ver-  
25 fahrensschema zur Herstellung gewebeverstärkter kapillar-förmiger Membranen, insbesondere für die Ultrafiltration. Ultrafiltrationsmembranen sind mikroporöse Filtermedien, deren Poren derart klein sind, dass sie eine Barriere nicht nur für Partikel jeglicher Art und Form, sondern auch für  
30 sämtliche Mikroorganismen, d.h. Bakterien, Parasiten und Viren darstellen. Die aktive Schicht der Membranen, auch

semipermeable Schicht genannt, besteht aus organischen Polymeren, z.B. Polysulfon, Polyethylen, Polypropylen und dergleichen. Die Membranen besitzen in aller Regel einen Außendurchmesser von weniger als 5 mm und werden als  
5 Kapillarmembranen, häufig auch als Hohlfasermembranen, bezeichnet. Bevorzugt ist ein Durchmesserbereich zwischen 0,5 und 3 mm.

Bei dem in der Figur dargestellten Verfahren wird ein  
10 Gewebeschlauch 1 mittels eines regelbaren Vorschubantriebes 2 von einer Vorratsrolle 3 abgezogen und einer in Transportrichtung hinter dem Vorschubantrieb 2 angeordneten Einrichtung 4 zur Beschichtung des Gewebeschlauches zugeführt. Als Gewebeschlauch 1 sind Produkte einsetzbar, die  
15 aus der Herstellung von Kabelummantelungen bekannt und als Massenprodukt verfügbar sind. Nach der außenseitigen Beschichtung mit einer Polymerlösung 5 wird der beschichtete Gewebeschlauch durch ein Fällungsbad 6 geführt, in dem eine Umwandlung der Polymerlösung in eine mikroporöse  
20 Membranschicht erfolgt und eine durch den Gewebeschlauch 1 verstärkte Membran gebildet wird. Der Gewebeschlauch 1 durchläuft das Fällungsbad 6 ohne mechanische Berührung von oben nach unten und tritt durch eine unterseitige Düse 7 aus. Aus der Düse 7 strömt auch Flüssigkeit aus, die eine  
25 den Lauf des beschichteten Gewebeschlauches stabilisierende Zugkraft auf die das Fällungsbad verlassende Kapillarmembran 8 ausübt. Die aus der Düse 7 abströmende Flüssigkeit bewirkt einen geraden Lauf des Gewebeschlauches 1 im Fällungsbad 6 ohne mechanische Berührung und ohne  
30 Umlenkungen.

Das Fällungsbad 6 ist in einem vertikalen Rohr 9 angeordnet, das an seinem unteren Ende eine die Düse 7 bildende Verjüngung aufweist. Das Fällungsmittel, zumeist Wasser, wird beispielsweise an einem unteren Rohrabschnitt 10  
5 zugeführt, wobei lediglich ein Teilstrom durch die düsenförmige Verjüngung 7 am unteren Ende des Rohres 9 ausströmt und am oberen Ende des Rohres 9 ein Überlauf 11 abgezogen wird. Die Aufgabemenge ist so bemessen, dass im Fällungsbad 6 Grenzwerte für die Temperatur und/oder die  
10 zulässige Lösungsmittelkonzentration eingehalten werden und insofern ein ausreichender Austausch des Fällungsmittels gewährleistet ist.

Die das Fällungsbad 6 verlassende Kapillarmembran 8 wird  
15 ohne Berührung der Membranoberfläche zur weiteren Konditionierung einem Nachfällungsbad 12, z.B. einem Wasserbad, zugeführt. Dabei kann sie durch eine zwischen dem Fällungsbad 6 und dem Wasserbad 12 angeordnete Schneideeinrichtung 13 auf Länge geschnitten werden.

20

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es auch möglich, Kapillarmembranen herzustellen, die an einem Ende offen und an ihrem anderen Ende geschlossen sind. Zur Herstellung einseitig offener Kapillarmembranen wird der Gewebeschlauch  
25 1 vor seiner Beschichtung oder nach Verlassen den Fällungsbades 6 in vorgegebenen Abschnitten z.B. mittels einer Ultraschallschweißeinrichtung 14 verschlossen und wird der das Fällungsbad 6 verlassende Membranschlauch so auf Maß geschnitten, dass Kapillarmembranen mit jeweils  
30 einem offenen und einem geschlossenen Ende entstehen.



Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können nicht nur kapillarförmige Membranen für die Ultrafiltration, sondern ohne weiteres auch für andere Membrantrennverfahren, z.B. die Mikrofiltration, Nanofiltration und dergleichen, hergestellt werden.

5

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung gewebeverstärkter kapillar-  
förmiger Membranen, bei dem ein Gewebeschlauch (1) mit  
5 einer Polymerlösung beschichtet und durch ein Fällungsbad  
(6) geführt wird, wobei in dem Fällungsbad (6) eine  
Umwandlung der Polymerlösung in eine mikroporöse Schicht  
erfolgt und eine durch den Gewebeschlauch verstärkte  
Membran gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass  
10 der mit der Polymerlösung beschichtete Gewebeschlauch (1)  
das Fällungsbad (6) ohne mechanische Berührung von oben  
nach unten durchläuft und durch eine unterseitige Düse (7)  
austritt, wobei aus der Düse (7) Flüssigkeit ausströmt,  
welche eine den Lauf des beschichteten Gewebeschlauches  
15 stabilisierende Zugkraft auf die das Fällungsbad  
verlassende Kapillarmembran (8) ausübt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
der Gewebeschlauch (1) mittels eines regelbaren Vorschub-  
20 antriebes (2) von einer Vorratsrolle (3) abgezogen und  
einer in Transportrichtung hinter dem Vorschubantrieb (3)  
angeordneten Einrichtung (4) zur Beschichtung des Gewebe-  
schlauches zugeführt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass der mit der Polymerlösung beschichtete  
Gewebeschlauch ein vertikal angeordnetes Rohr (9) durch-  
läuft, welches das Fällungsbad (6) enthält und an seinem  
unteren Ende eine düsenförmige Verjüngung aufweist.
- 30

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rohr Fällungsmittel in einer Aufgabemenge zugeführt wird, die so bemessen ist, dass im Fällungsbad (6) Grenzwerte für die Temperatur und/oder die zulässige Lösungsmittelkonzentration eingehalten werden, wobei lediglich ein Teilstrom des dem Rohr (9) zugeführten Fällungsmittels durch die düsenförmige Verjüngung am unteren Ende des Rohres ausströmt und der andere Teil des zugeführten Fällungsmittels aus dem Rohr an anderer Stelle (11) abgezogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fällungsmittel an einem unteren Rohrabschnitt (10) zugeführt und am oberen Ende des Rohres ein Überlauf (11) abgezogen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die das Fällungsbad (6) verlassende Kapillarmembran (8) ohne mechanische Berührung der Membranoberfläche zur weiteren Konditionierung einem Nachfällungsbad (12) zugeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarmembran (8) nach Verlassen des Fällungsbades (6) auf Länge geschnitten wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Gewebeschlauch (1) vor seiner Beschichtung oder nach Verlassen des Fällungsbades (6) in vorgegebenen Abständen verschlossen wird und dass der das Fällungsbad (6) verlassende Membranschlauch so auf Maß

10

geschnitten wird, dass Kapillarmembranen mit jeweils einem offenen und einem geschlossenen Ende entstehen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass  
5 der Gewebeschlauch (1) durch thermisches Verschweißen oder Ultraschallschweißung verschlossen wird oder dass zu diesem Zwecke eine Polymerlösung in den Gewebeschlauch (1) injiziert wird, die im Fällungsbad (6) und/oder einem Nachfällungsbad (12) einen festen Pfropf bildet.

10

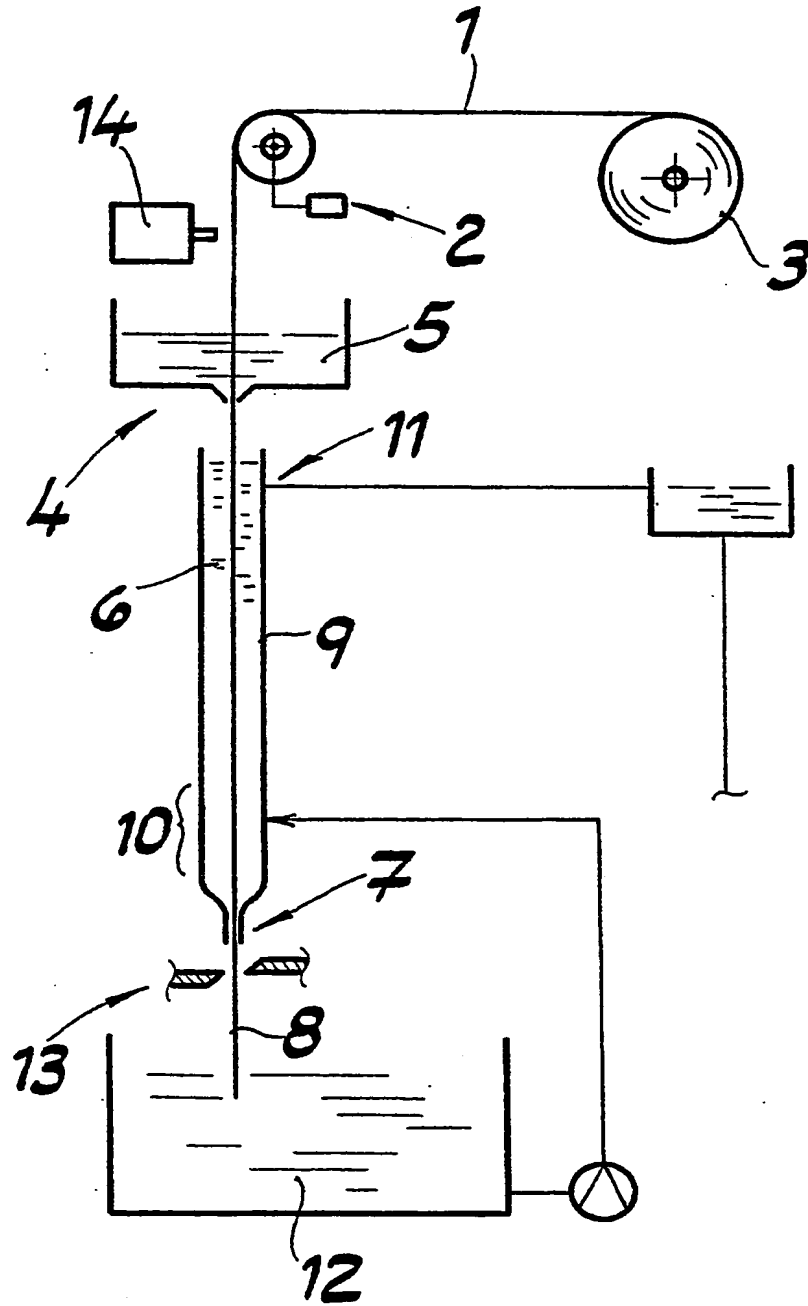


fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/02699

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D69/08 B01D69/12 B01D67/00 D06B3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D D06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 456 650 A (A.O.RYAN) 21 December 1948 (1948-12-21) claims; figures ---	1-9
A	GB 2 048 726 A (THE POST OFFICE) 17 December 1980 (1980-12-17) claims; figure 4 ---	1-9
A	US 4 579 079 A (S.D.NUNDY) 1 April 1986 (1986-04-01) claims; figures ---	1-9
A	GB 1 540 937 A (COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE) 21 February 1979 (1979-02-21) claims; figure ---	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 May 2003

Date of mailing of the international search report

02/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cordero Alvarez, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/02699

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 93 18219 A (HOECHST CELANESE CORPORATION) 16 September 1993 (1993-09-16) claims; figure -----	1
A	US 4 061 821 A (F.HAYANO ET AL) 6 December 1977 (1977-12-06) cited in the application claim 9; figure 1 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/02699

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2456650	A	21-12-1948	GB 663518 A US 2545006 A	27-12-1951 13-03-1951
GB 2048726	A	17-12-1980	NONE	
US 4579079	A	01-04-1986	NONE	
GB 1540937	A	21-02-1979	FR 2375145 A1 BE 861619 A1 CH 626177 A5 IT 1089779 B	21-07-1978 08-06-1978 30-10-1981 18-06-1985
WO 9318219	A	16-09-1993	US 5344702 A WO 9318219 A1	06-09-1994 16-09-1993
US 4061821	A	06-12-1977	JP 52081076 A JP 52082682 A DE 2658408 A1 FR 2336962 A1 IT 1067339 B	07-07-1977 11-07-1977 30-06-1977 29-07-1977 16-03-1985



<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B01D69/08 B01D69/12 B01D67/00 D06B3/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B01D D06B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) WPI Data, PAJ, EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2 456 650 A (A.O.RYAN) 21. Dezember 1948 (1948-12-21) Ansprüche; Abbildungen ---	1-9
A	GB 2 048 726 A (THE POST OFFICE) 17. Dezember 1980 (1980-12-17) Ansprüche; Abbildung 4 ---	1-9
A	US 4 579 079 A (S.D.NUNDY) 1. April 1986 (1986-04-01) Ansprüche; Abbildungen ---	1-9
A	GB 1 540 937 A (COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE) 21. Februar 1979 (1979-02-21) Ansprüche; Abbildung ---	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche  23. Mai 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  02/06/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Cordero Alvarez, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 93 18219 A (HOECHST CELANESE CORPORATION) 16. September 1993 (1993-09-16) Ansprüche; Abbildung -----	1
A	US 4 061 821 A (F.HAYANO ET AL) 6. Dezember 1977 (1977-12-06) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 9; Abbildung 1 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/02699

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2456650	A	21-12-1948	GB	663518 A	27-12-1951
			US	2545006 A	13-03-1951
GB 2048726	A	17-12-1980	KEINE		
US 4579079	A	01-04-1986	KEINE		
GB 1540937	A	21-02-1979	FR	2375145 A1	21-07-1978
			BE	861619 A1	08-06-1978
			CH	626177 A5	30-10-1981
			IT	1089779 B	18-06-1985
WO 9318219	A	16-09-1993	US	5344702 A	06-09-1994
			WO	9318219 A1	16-09-1993
US 4061821	A	06-12-1977	JP	52081076 A	07-07-1977
			JP	52082682 A	11-07-1977
			DE	2658408 A1	30-06-1977
			FR	2336962 A1	29-07-1977
			IT	1067339 B	16-03-1985

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☒ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**